Acquired with the assistance of the

Sophia Augusta Brown

Fund

JOHN CARTER BROWN LIBRARY

JCB 18-276

MÉTODO
DE FÁBRICAR
LOS ÁCIDOS MINERALES.

Entre los ácidos minerales merece particular atencion, por su grande utilidad en la chîmica, en la medicina, y en las artes, el que comunmente se conoce con los nombres de *ácido vitriólico* y de *aceyte de vitriolo* (ácido sulfúrico); el *agua fuerte ó espíritu de nitro* (ácido nitroso), y el *ácido marino ó espíritu de sal* (ácido muriático). Para fabricar el primero se emplean el azufre y el salitre: para el segundo el salitre y la arcilla; y para el tercero la sal comun y el ácido sulfúrico ó la arcilla. Siendo, pues, tan conocida la utilidad de estos tres ácidos, y tan abundantes entre nosotros las primeras materias que se necesitan para su fabricacion, es lamentable el abandono con que miramos unos ramos de industria tan lucrativos, y de que saben aprovecharse tan bien los extrangeros. En vista de las ventajas que ofrece esta clase de fábricas, y de las grandes proporciones de que para su establecimiento gozan muchos de nuestros pueblos, con el deseo de excitar entre nosotros la aplicacion á empresas tan útiles, expondrémos con la posible concision quantos conocimientos puedan ser necesarios á un fabricante de ácidos minerales, ó sean aguas fuertes.

Calidad de las sustancias necesarias para la fabricacion de los ácidos minerales.

El salitre sencillo, que se emplea para hacer el agua fuerte (*ácido nitroso*) y aun el aceyte de vitriolo (*ácido sulfúrico*) es la primera cristalizacion que se recoge en las fábricas de salitre: por lo comun está mezclado con otras varias sales, de modo que se tendrá por bueno el que en 100 libras contenga 80 de salitre puro (nitrate de potasa), y 20 de las otras sales y demas sustancias extrañas. Debe preferirse el de color algo amarillento, en prismas de dos á tres

líneas de largo, grunujientos, y que estregándolo se desmenuce haciendo un ruido particular, y dexe una humedad untosa en la mano.

Para ensayarlo se toman 24 onzas, por exemplo, se ponen al fuego en una vasija de metal con dos libras de agua hasta que levante hervor; y entonces se filtra todo el líquido por un papel de estraza, y sobre el residuo que quede en éste se echan quatro ó seis onzas de agua caliente para que acabe de disolver y de llevarse consigo toda la sal. En acabando de pasar el líquido, se evapora poco á poco hasta *sequedad*, como dicen los chîmicos; y si pesare 20 onzas lo que quede en la vasija, es de buena calidad el salitre para fabricar el agua fuerte; pero si el residuo de la evaporacion fuere de 15 á 19 onzas, será de inferior calidad.

Casi del mismo modo se ensaya el salitre que haya de servir para la fabricacion del ácido sulfúrico; pues apenas hay otra diferencia que la de emplear mayor cantidad de salitre y mucho menor de agua. Si se toman por exemplo 100 libras de salitre, se ponen al fuego en una caldera con 80 libras de agua, y luego que levanta hervor, se aparta del fuego, se rocía por medio de una regadera con dos libras de agua fria, y al cabo de medio quarto de hora se decanta ó trasvasa por inclinacion el líquido á otra vasija de madera ó de barro, y se dexa en quietud por espacio de seis dias para que se cristalice el salitre. Despues se saca todo el líquido; se evapora hasta sequedad, y el residuo de la evaporacion se mezcla con los cristales que quedaron en la otra vasija.

La sal comun (muriate de sosa) para ser buena no se ha de humedecer por sí misma quando se la exponga al ayre, pues lo contrario indica que está mezclada con sal marina de base de cal (muriate calizo).

La arcilla mejor es la blanca, que no esté mezclada con alguna sustancia metálica; quando se vierta sobre ella algun ácido, no ha de producir efervescencia; que puesta al fuego, se *agriete* y salte en pedazos; en echando media onza molida en seis onzas de ácido nitroso ó sulfúrico se han de disolver tres dracmas á lo menos sin dar mal olor;

olor, porque si lo exhala, será indicio de que es *fangosa*, que contiene alguna sustancia alkalina, y de consiguiente es impropia para sacar buena agua fuerte.

En habiendo disuelto la arcilla en alguno de los dos ácidos mencionados, se notará en el fondo de la vasija un residuo que es cierta porcion de arena, que por lo comun va mezclada con la arcilla, y que el ácido no es capaz de disolver. Si despues de decantar el líquido, se lava el residuo con agua dos ó tres veces, y en cada una se le dexa aposar, y se saca el agua por inclinacion; si despues de bien lavado el residuo, se pone á secar, y en estando seco se pesa, se verá quánta es la porcion de arena que contiene la arcilla. Para que ésta sea á propósito para la fabricacion del agua fuerte, deberá contener, quando mas, la quarta parte de arena; de modo que si se ha disuelto, como hemos dicho, media onza de arcilla, no deberá la arena pesar mas de una dracma ú ochava de onza.

El azufre mejor es el que se vende en pedazos de color amarillo: el que se halla en cañutos en los estancos del Rey no es conveniente emplearlo en estos usos.

Circunstancias de los hornos y utensilios necesarios para sacar los ácidos minerales.

El principal cuidado del fabricante será construir los hornos de modo que el calor se difunda con uniformidad por toda la masa, y para esto creo conveniente practicar lo que sigue.

En una pieza grande á teja vana (separada de qualquiera otro edificio) de 45 pies de largo, 30 de ancho y 12 de altura, sin contar la que tenga el caballete del tejado, se dexarán de un lado tres puertas de 6 pies de ancho y 10 de alto cada una, que darán entrada á la pieza, cuyos extremos se destinan para los hornos; y lo de enmedio para preparar los ingredientes y enlodar los vasos destilatorios.

Para construir los hornos se determina el centro del espacio que se destina á los lados para cada uno, y desde aquel punto se trazan dos círculos, uno de 8 pies de diámetro, y otro de 14: en toda la faxa ó corona compre-

hendida entre las dos circunferencias se abre una zanja, en la qual se echa el cimiento, y sobre él se levanta una basa de ladrillo empleando barro en lugar de cal ó yeso: la basa tendrá pie y medio de alto, y se la dexará al mismo piso del terreno una abertura de pie y medio de ancho rematando en arco, que sirva de puerta al hogar. Despues se divide en tres partes iguales el grueso de la basa, y siendo éste de tres pies (pues que es el mismo que el ancho de la corona que formaban las dos circunferencias) vendrá á tocar un pie á cada una de las tres divisiones. Sobre la del medio se levantará con adobes una bóveda de un pie de grueso, semejante á la de qualquier horno de cocer pan, y así quedará un apoyo de un pie de ancho por la parte interior del horno, y otro de igual extension por la parte exterior. Medio pie mas arriba de la basa se hace en la bóveda del horno un trazo que siga toda la circunferencia de él; este trazo se divide en 32 partes iguales, y en los puntos de division se abren otros tantos agujeros por donde han de pasar los tubos de los vasos destilatorios. La chimenea se construye sobre la puerta del hogar, y se levanta hasta por cima del caballete del tejado. En estando algo seco el horno se le abren en la parte superior dos agujeros de medio pie de diámetro cada uno para dar salida al ayre quando la necesidad lo exîga. Hecho todo esto, se enloda el horno por dentro y fuera con barro hecho de tierra bien cernida y amasada con agua y estiercol ó heno picado. Véase la fig. A lám. X.

En estando concluido se comienza, sin perder tiempo, á darle fuego muy poco á poco, y así se continúa por espacio de ocho dias, dexando al principio destapados todos los agujeros y tapándolos despues para caldearlo hasta lo sumo: luego se le dexa enfriar y queda ya en estado de servir.

Junto á el lienzo de pared que está enfrente de la puerta de enmedio, se construye una campana de chimenea bastante desahogada, y debaxo de ella se hace un horno (fig. *b*) para *decrepitar* ó calcinar en él la sal comun en esta forma: se levanta un poyo de 3 pies de alto, 7 de largo, y 4 de ancho (*c*); se pone sobre él una baldosa de piedra berro-

que-

queña (granito) de grano gordo para que no salte con el fuego; á la extremidad de esta losa se hace una hornilla comun con su rejilla de hierro (*d*), y su cenicero (*e*): encima de la baldosa se forma con adobes un cañon de bóveda que ocupe toda la extension de dicha baldosa (*fff*): en el hogar de la hornilla (*d*) se dexa un agujero pequeño (*g*) y por el frente se hace la boca del horno. Quando se haya de usar este horno, despues de haber puesto en él la sal comun, se pone leña seca en la hornilla por la boca (*h*); se cubre ésta para que entrando la llama por el agujero (*g*) al horno, pase por encima de la sal; y por este medio, meneándola de quando en quando, se consigue que *decrepite* y pierda toda la humedad y el agua de cristalizacion, que es el objeto de esta maniobra.

A uno y otro lado de este horno se harán varias hornillas sencillas con solo su hogar y cenicero, para concentrar el ácido sulfúrico y hacer algunas otras evaporaciones que puedan ser necesarias (fig. *i*).

En lo restante de este espacio se coloca en medio una gran pila de madera de ocho pies de largo, quatro de ancho y uno de alto, para mezclar el salitre y la arcilla despues de molidos; en el espacio que por último quede se tiene barro amasado para enlodar los vasos destilatorios; y para colocarlos con algun órden y evitar que se quiebren ha de haber, tanto en este sitio como al rededor de los hornos, un poyo de tres pies de alto y dos de ancho arrimado á la pared. Finalmente en uno de los rincones de esta pieza se hace una pila de ladrillos, en que se tiene siempre ceniza cernida para tapar los *enchufes* ó junturas de los vasos destilatorios.

A esquadra ó formando un ángulo recto con la pieza que ya suponemos construida, y cuyas entradas mirarán á poniente, deberá haber otra igual con hornos, hornillas, poyos &c. cuyas entradas miren á mediodia; para que así se pueda evitar que los vientos rompan los recipientes y se pierda toda la hornada ó parte de ella; puesto que las entradas á la pieza de los hornos deben estar sin puertas.

Con separacion de estas piezas, que son las principales de la fábrica, habrá otra en que esté un molino para moler

ler los ingredientes; un almacen bastante capaz para custodiar los ácidos; una quadra para las caballerías necesarias para el molino; y á lo menos dos cobertizos para tener la leña resguardada de las lluvias.

Son indispensables para esta fábrica varios harneros (fig. *k*) y cedazos para *pasar* los ingredientes molidos; dos morteros de piedra con sus manos de hierro para apurar los últimos residuos; algunos hurgoneros y tiraderas (fig. *l* y *m*) para atizar los hornos y sacar de ellos el fuego en caso necesario, peroles de hierro, una caldera de cobre, varios pucheros y cazuelas de barro sin vidriar, y dos pilas de piedra portátiles.

Los vasos destilatorios, es decir, las vasijas en que se ponen los ingredientes para sacar el ácido, tienen la figura de una pera con un cuello bastante largo, para que asentadas en el poyo que hay en el horno por la parte de adentro, pueda el cuello salir afuera por uno de los 32 agujeros que con este fin se abrieron en la bóveda de él: su cabida ha de ser de ocho libras de agua con corta diferencia. Los recipientes ó vasijas adonde va á parar el ácido que se extrae de los ingredientes que están en dichos vasos, no se diferencian de estos, sino en que tienen el cuello mas corto. Véanse las figuras *n* y *o*.

Tambien se necesita gran número de embudos de vidrio, y las vasijas indispensables para conservar los ácidos en el almacen.

Ya se dexa ver que en qualquier fábrica de esta especie debe haber gran consumo de leña, y que por tanto no se debe pensar en establecerla donde no haya abundancia de combustible; así como, por la necesidad de buena arcilla, deberá haber en las inmediaciones una mina de ella: en suma, se establece donde haya proporcion de adquirir con facilidad, y á poca costa, todos los utensilios de vidrio, y los ingredientes necesarios.

Combustibles que pueden emplearse en la destilacion de los ácidos.

Para las operaciones de esta fábrica es indispensable, y aun económico el servirse de leñas bien secas: de consiguiente

te el fabricante habrá de hacer en tiempo oportuno todo el repuesto de ellas que juzgue conveniente; porque de lo contrario, ó tendria que parar la fábrica, ó los operarios sufririan muchas incomodidades en el trabajo, en razon de la mayor ó menor humedad de la leña. Quando ésta no está bien seca, se consume mayor cantidad, se gasta mas tiempo en la destilacion, y no se saca toda la cantidad de ácido que se hubiera extraido, empleando combustibles mas bien acondicionados. La leña de pino es la mas adequada para estos usos, mayormente si es gruesa, y tienen los trozos una vara de largo con corta diferencia.

No hay grande inconveniente en servirse de leña menuda, como ramas de pino, ó arbustos de qualquiera especie; pero en tal caso no puede el operario apartarse del horno para estar atizando el fuego continuamente, puesto que en llegando á *poner en calda* el horno, es indispensable seguir dándole fuego sin intermision, si no se quiere correr el riesgo de que se rompan muchos vasos destilatorios. Así que, tengo por la mas conveniente la leña gruesa; pues además de que con ella se puede conservar el horno con mas igualdad en el grado de calor que se necesita, el operario puede estar con mas descuido, y ocuparse en otras operaciones.

Si en las inmediaciones de la fábrica hubiere abundancia de carbon de piedra, seria muy ventajoso su uso; pero entonces se construirian los hornos con rejilla y cenicero, sin alterar en nada sus dimensiones.

Modo de sacar el agua fuerte (ácido nitroso).

Lo primero que debe hacerse es enlodar, esto es, cubrir los vasos destilatorios con una capa de medio dedo de grueso de barro que puesto al fuego no se agriete, para que permanezcan bien cubiertos durante la operacion; y despues de enlodados se les dexará secar al ayre un dia ó dos.

Despues se tomarán 120 libras de salitre sencillo pasado por un harnero, y 360 libras de arcilla molida, y pasada tambien por harnero: estos ingredientes se ponen

en

en la pila que está en el espacio que media entre los hornos, y con una *tiradera* se mezclarán perfectamente, de modo que no se distinga uno de otro.

Con esta mezcla se llenarán los 32 vasos destilatorios, repartiéndola de manera, que en cada uno haya 15 libras, y quede un vacío de quatro ó cinco pulgadas por debaxo del cuello. En estando llenos todos los vasos, se les va colocando con cuidado en el poyo interior del horno, se les calza para que no se muevan, y se hace pasar el cuello de cada uno por el agujero que le corresponda, en disposicion que salga como media pulgada fuera del horno: tambien se calzará el cuello en el agujero con cascos de teja ó ladrillo, de modo que quede bien sujeto, y en el medio; y se revistarán aquellos cascos, y tapará el agujero con barro bien amasado.

En cada uno de los 32 recipientes, se echarán 7 onzas de agua, y se les coloca en el poyo exterior del horno, en disposicion que el pico de cada vaso destilatorio entre en el de su recipiente, y se les calza para que no se caigan, ni se muevan. Despues se tomará un poco de ceniza amasada con agua, y se enlodará bien con ella la juntura ó *enchufe* de los vasos, procurando que todas estas operaciones esten concluidas entre cinco y seis de la tarde.

Dispuestas en estos términos todas las vasijas, se pondrá dentro del horno un poco de fuego, y se le irá aumentando por grados hasta por la mañana, manteniendo destapados en todo este tiempo los dos agujeros de la parte superior del horno. A las seis de la mañana se aumentará el fuego hasta lo sumo, y se conservará en este estado hasta las cinco ó seis de la tarde, que se taparán los agujeros de la parte superior. En todo este dia, que en el horno no hay que hacer otra cosa que atizar el fuego de quando en quando, prepara el operario otros 32 vasos destilatorios para otra nueva hornada.

Aunque ya no sea necesario añadir mas fuego, se dexa en el horno toda la lumbre que tenga, para que con aquel calor se acabe de completar la destilacion. Al dia siguiente se desenlodarán las junturas de los vasos; se pondrán los recipientes en uno de los poyos del quarto para que

que se enfrien ; con un hurgonero se empujarán hácia adentro del horno los vasos destilatorios que ya no sirven , y se desahogarán bien los agujeros : por la boca principal del horno se sacarán todas las ascuas , y la broza que haya dentro de él ; y luego que se pueda entrar en él , se colocarán los nuevos vasos destilatorios y recipientes , como en la hornada anterior.

Por este método , siempre que esten bien arregladas todas las operaciones , y bien distribuido el tiempo , un solo jornalero podrá preparar y colocar , como conviene , todas las vasijas de una hornada , y sacar en cada tercer dia 84 libras de agua fuerte. De consiguiente si en la fábrica hubiere quatro hornos , que será lo mas regular , se sacarán en cada tercer dia 336 libras , suponiendo que sea de buena calidad el salitre empleado ; porque si no lo fuere , no resultará tanta cantidad de ácido , como no se aumente la del salitre , á proporcion de lo inferior que sea su calidad : de modo que si de las 24 onzas que se ponen á ensayar , no quedaren mas de 15 , se deberán añadir 10 libras de salitre á las 120 que hemos asignado á cada hornada : si las 24 onzas se reduxeren á 16 , se agregarán 8 libras á la dosis indicada : si se reducen á 18 , se añadirán 4 libras ; y si á 19 , no habrá que agregar mas de 2 libras ; y así se conseguirá sacar de cada hornada , con corta diferencia , la misma cantidad de 84 libras de ácido , y de igual concentracion.

No es dificil hacer un cálculo bastante aproxîmado del coste de cada libra de ácido , para saber el precio á que se haya de vender sin pérdida ; en vista de que si se emplean 120 libras de salitre para sacar 84 de ácido , estando la libra de salitre á 4 rs. , sale ya por esta sola razon cada libra de ácido á $5\frac{3}{4}$ rs. : si á estos se agregan todos los demas gastos de elaboracion (comprendiendo los jornales , coste de leña , de las vasijas que se quiebran , &c.) , que se pueden regular en 3 rs. por libra , resultarán $8\frac{3}{4}$ rs. por el coste total ; de que se inferirá que no podrá venderse el ácido á menos de 9 rs.

Si quando está el salitre á 4 rs. , sale el ácido por esta sola razon á $5\frac{3}{4}$ rs. es facil echar de ver , que cada real del

precio del salitre produce real y medio en el del ácido. Esta observacion puede ser útil para alterar el precio del ácido, á proporcion que varíe el del salitre.

Creo oportuno advertir aquí, que el residuo que queda en los vasos destilatorios, despues de haber sacado el ácido (que es una mezcla de arcilla, arena y potasa medio vitrificada), si se le muele y pulveriza bien, puede servir para limpiar todo género de utensilios de metal; y si se le muele groseramente, se le pasa por un harnero, y se le pone á calcinar en un horno entre carbones encendidos, hasta que todo se reduzca á cenizas, será facil sacar de estas una gran cantidad de potasa, para lo qual se practicará lo siguiente.

Del residuo se separarán todos los cascos de vidrio que suelen quedar adheridos á él, se le molerá, y pasará por un harnero: en el horno en que se calcina la sal, ú otro semejante en que haya gran corriente de ayre, se enciende una capa de carbon; en estando bien encendido, se echa sobre él una capa de los polvos á que se reduxo el residuo; luego que se pongan *candentes*, se pone otra capa de carbon, y quando esté bien encendido, se pone otra de polvos; y así se continuan las capas alternativas hasta llenar completamente el horno. En enfriándose las cenizas, se sacan, y se ponen en un coladero semejante á los que se emplean para sacar de las tierras el salitre: á cada arroba de cenizas se le echan primeramente dos arrobas de agua; y luego que estas hayan salido, se echan otras dos: se junta esta segunda lexía con la primera, y se ponen al fuego en calderas de hierro hasta que se evapore toda el agua; para cuyo efecto se da un fuego bastante fuerte á la caldera, y se menea el líquido con una espátula de hierro. Así se consigue que quede en el fondo de la caldera la potasa bien blanca y purificada, y entónces, sin esperar á que se enfrie, se guarda en vasijas bien tapadas. En caso de que no salga con la blancura y grado de pureza que se desea, se vuelve á calcinar y á repetir todo el procedimiento anterior.

Mo-

Modo de purificar el ácido nitroso, y de averiguar su grado de concentracion.

Por exâcta que sea la purificacion del salitre que se emplea para fabricar el agua fuerte, y por mucho cuidado que se ponga en su destilacion, siempre suele contener alguna porcion de los ácidos sulfúrico y muriático. Para purificarla del primero, se la destilará sobre salitre muy puro; y la potasa de éste se apoderará del ácido sulfúrico. Para quitarla el ácido muriático, se emplea el nitrate de plata, que se forma de este modo.

En ocho onzas de ácido nitroso se echa una de plata convertida en *granalla*, y se ponen al fuego en un matraz: en estando disuelta la plata, se añaden quatro onzas de agua comun, se dexa aposar el líquido todo un dia, hasta que esté claro y transparente: entonces se trasvasa por inclinacion; y así se tiene el *nitrate de plata* en disposicion de servir para purificar el ácido nitroso.

Quando se quiera purificar una arroba de este ácido, se pone en una vasija de vidrio; se le echa una onza del nitrate de plata; se le menea bien con un cilindro ó baston de vidrio; y así se pondrá blanquecino todo el líquido: se le dexará aposar hasta que se aclare, formando en el fondo de la vasija un precipitado blanco: despues se volverá á añadir alguna corta porcion del nitrate de plata: se meneará el líquido con el cilindro, sin remover, en quanto sea posible, el precipitado que antes se formó; y si con esta adicion se enturbiase, se agregará hasta media onza, se revolverá todo, y se dexará aposar hasta que se aclare como la primera vez. En estando bien claro y transparente el líquido, se le decanta y se le destila hasta sequedad en retortas de vidrio, ajustando á cada una su recipiente, y enlodando las junturas con miga de pan amasada con agua; y por este medio se tendrá el ácido nítrico puro. El residuo que queda en las retortas se junta con el precipitado que se formó al tiempo de agregar el nitrate de plata; y en aquella mezcla se halla la plata combinada con el ácido muriático que el agua fuerte tenia antes de su purificacion. Si estos precipitados se mezclan con igual peso de

potasa, y se pone la mezcla á fundir en un crisol, se reune toda la plata en un boton, que estará en el fondo del crisol, y podrá volver á servir disolviéndola de nuevo en el ácido nitroso.

En las fábricas de este ácido será muy conveniente que haya siempre alguna partida del mas puro para poder servir á los consumidores que lo necesiten en este estado.

Para probar el grado de concentracion del agua fuerte, puede servir además del areómetro, una botellita de cuello estrecho, en que quepan siete onzas de aguá comun, de modo que ésta llegue hasta lo mas angosto del cuello de la botellita: en él se marca el punto donde llega el agua, y en el mismo espacio que ocupan aquellas siete onzas, deben caber diez del ácido, para que sea de prueba, siempre que los dos líquidos tengan igual temperatura.

Modo de fabricar el ácido sulfúrico, y de exâminar su grado de concentracion.

Para fabricar el ácico sulfúrico se construye una pieza de doce pies de largo, y otros tantos de ancho y de alto: se la reviste por dentro con planchas de plomo, y se la dexa en su suelo un desaguadero guarnecido con una llave de plomo, dispuesto de manera que pueda salir por él hasta la última gota del líquido que haya en la pieza. La cubierta ó techo ha de tener una figura cónica: tambien ha de estar revestido de planchas de plomo, tan exâctamente soldadas, que no salga vapor alguno del azufre que se queme dentro; y para evitar los daños que pudieran causar los que, á pesar de todas las precauciones, se escapan algunas veces, se construye este laboratorio en el campo, á bastante distancia de la poblacion.

Siendo el ácido sulfúrico el resultado de la combustion del azufre, disuelto en cierta cantidad de agua, para fabricarle solo se trata de quemar el azufre, de modo que se *oxîgene* completamente, y se pueda recoger el producto. Para completar la completa *oxîgenacion* del azufre, á cado cien partes de esta sustancia se les agregan ocho de salitre ó nitro purificado, y se procede á hacer la combustion en estos términos.

En

En cada una de las pilas de piedra portátiles, de que ya hemos hecho mencion, se ponen como tres libras de la mezcla de azufre y salitre, molidos groseramente, y bien reunidos: estas pilas se colocan dentro del quarto forrado de plomo, en el qual se echará cierta porcion de agua, para que los vapores del azufre se condensen en ella: estando ya todo en esta disposicion, con un hierro candente se encenderá el azufre que está sobre las pilas, y al punto se cerrará la puerta del quarto: se taparán las junturas con barro, y se dexará en este estado por espacio de quatro horas: al cabo de ellas se abre la puerta; se dexa que el quarto se esté ventilando dos horas para que se enfrie, salgan algunos vapores que no se hayan condensado en el agua, y entre nueva cantidad de ayre atmosférico. Despues se sacan aquellas pilas, se ponen otras con iguales porciones de ingredientes, y se procede en todo, repitiendo lo que acabamos de decir. El quarto se estará ventilando toda la noche hasta el dia siguiente, que se recoge en una vasija de vidrio todo el líquido que haya dentro por el desagüe hecho para este efecto, y se continuan de nuevo las operaciones.

Este líquido que se recoge es ya el ácido sulfúrico, bien que muy debilitado; y para concentrarlo, se le lleva á la fábrica, en donde se pone en retortas, fig. *q*; se colocan estas al fuego en hornillos, sobre baño de arena, hasta que se consigue que quede claro y transparente; en cuyo caso, para estar de prueba, su peso ha de ser doble del que tiene el agua: de modo que en una vasija que haga una libra de agua comun, han de caber dos libras de ácido sulfúrico, con muy corta diferencia.

En la fabricacion de este ácido se podria excusar el salitre, siempre que el quarto forrado de plomo tuviese un ventilador que le diese de quando en quando un corriente de ayre, con lo qual se lograria que sin el auxîlio del salitre se completase la combustion del azufre, y además se conseguiria que el ácido sulfúrico saliese sin mezcla de alguna porcion de ácido nitroso que se desprende del salitre, y que atacando al plomo, hace menos durable el aparato.

La experiencia me ha hecho ver que el ácido sulfú-

ri-

rico se podria fabricar con suma sencillez en vasijas de arcilla bien cocida, ó en qualesquiera otras que el ácido no atacase, como sucede á la piedra berroqueña, ó enlodando bien la vasija con sustancias resinosas como son la pez, trementina, &c. mezcladas con arcilla cocida, y procurando que el calor de la combustion del azufre no las derrita.

Modo de sacar el ácido muriático, y de reconocer su grado de concentracion. [1]

Para sacar el ácido muriático es menester tener á mano varios frascos con tres bocas, y unos tubos encorvados, semejantes á los sifones ó bombas con que se trasiegan los licores, para que por ellos pase de unos á otros frascos.

El ácido marino ó muriático, y el alkali llamado *mineral* (la sosa) son los dos ingredientes que forman la sal comun; de consiguiente, para extraer de ésta aquel ácido, no hay mas que hacer sino echar sobre ella ácido sulfúrico, que teniendo mayor afinidad con la sosa, se combina con ella; y dexa libre al ácido muriático, con que estaba combinada antes en la sal comun; por cuya razon se le ha llamado *espíritu de sal.*

Pero á fin de que el resultado de esta operacion tenga toda la perfeccion que se desea, es necesario tomar las precauciones siguientes. A la sal comun que se haya de emplear, se la ha de calcinar ó *decrepitar*: es decir, se la ha de quitar el agua que contiene, como otra qualquiera sal cristalizada, aunque parezca muy seca; por cuyo motivo se la

1 Ya hace mucho tiempo que estoy en la persuasion de que el radical del ácido muriático es el hidrógeno; y para poner esta verdad fuera de toda duda he repetido y variado los experimentos hasta que he conseguido el poder determinar las dosis de hidrógeno y oxîgeno que entran en la composicion del ácido muriático. Poniendo dentro de un tubo de quatro á cinco partes de gas oxîgeno y una de gas hidrógeno; y haciendo pasar por ellos la chispa electrica, resulta el gas muriático.

Este hecho, sobre el que escribí una memoria el año de 1795, lo veo con gran satisfaccion mia anunciado en el tomo 33 de los Annales de chîmica, en que Girtaner dice á Van-Mons: »Estoy »bien cierto de que la base acidificable del ácido marino es el hidró»geno; y que en la composicion de 100 partes de ácido, 21 son »de hidrógeno y 79 de oxîgeno"; que viene á ser con corta diferencia una parte de hidrógeno y quatro de oxîgeno.

la llama agua de cristalizacion. Para esto se pone la sal en el horno construido con este objeto, y en dándole fuego, conmenzará la sal á saltar con estrépito, que es á lo que llaman los chîmicos *decrepitar*; lo qual es efecto de la vaporizacion del agua que la sal contiene en estado de combinacion; y para que el fuego bañe toda la sal, y no quede porcion alguna sin decrepitar, se la meneará de quando en quando.

De esta sal decrepitada, ó calcinada y molida, se pondrán quatro libras en una retorta tubulada (véase la fig. *p.* lám. X.): ésta se pondrá sobre baño de arena, en uno de los hornillos portátiles fig. *i*; de modo que la extremidad de su cuello entre ajustada en el de una vasija de vidrio tambien tubulada, que distinguirémos con el nombre de *recipiente*: se han de tener á mano varios frascos de vidrio con tres bocas, y diferentes sifones ó tubos de dos piernas, una mas larga que otra: en los frascos se repartirán dos libras de agua comun destilada, y se colocarán formando una linea á continuacion del recipiente: despues se pondrá uno de los tubos, de modo que la pierna mas corta entre en el recipiente, y la mas larga vaya á parar hasta cerca del fondo del frasco mas inmediato; para lo qual entrará por la boca mas próxîma al recipiente: en la boca mas distante de él se ajustará la pierna mas corta de otro tubo, y la mas larga entrará por la boca mas próxîma del segundo frasco, hasta llegar cerca de su fondo; y así se irán poniendo tubos que pasen de un frasco á otro, y vengan á formar como una puente, en que los tubos forman los arcos, y los frascos hacen las veces de pilares. En la boca de enmedio de cada uno de los frascos entra ajustado un tubo recto, que baxa perpendicularmente hasta que se sumerja en el agua del frasco su extremidad inferior: la superior está tapada, mientras se está sacando el ácido; pero luego que se concluye la operacion, se destapa para dar entrada al ayre atmosférico.[1]

Di-

1 El conjunto de vasijas que acabamos de describir se llama el aparato de Woulf, sumamente útil para varias operaciones chîmicas. Se puede vér un diseño de este aparato en la chîmica de Lavoisier.

Dispuestas de este modo todas estas vasijas, se enlodarán todas las junturas con barro hecho con arcilla blanca muy fina, amasada con aceyte de linaza, y sobre este barro se aplicarán tiras de lienzo untadas con una mezcla de cal y clara de huevo. Entonces se echan en la retorta, por el tubito que á este fin tiene, dos libras de ácido sulfúrico bien concentrado; se tapa con mucha exâctitud el tubo de la retorta, y en apaciguándose la efervescencia que el ácido produce, se aplica gradualmente el fuego á la retorta hasta hacer hervir la mezcla que se halla en ella.

Luego que esta mezcla se calienta suficientemente, comienzan á levantarse unos vapores blancos que son el ácido muriático. Estos vapores llenarán el recipiente y de allí pasarán por el tubo encorbado al primer frasco, en donde se condensarán al atravesar el agua, como han de hacerlo en virtud de la disposicion en que está el tubo. En saturándose de aquellos vapores el agua del primer frasco, se elevarán tambien en él y pasarán por el segundo tubo al frasco mas próxîmo; en éste sucederá lo mismo que en el primero, y así continuarán hasta el último frasco, al qual se le dexa destapada la última boca para dar salida á algunos vapores que no sean miscibles con el agua. Luego que cesan de pasar los vapores de la retorta al recipiente y á los frascos (lo qual se conoce principalmente en que no se levantan burbuxitas en el agua de éstos), se destapan los tubos rectos que entran por la boca de en medio de los frascos, se quita la lumbre del hornillo; y en enfriándose el aparato se desenlodan las junturas, y en los frascos se tendrá el ácido muriático en estado de líquido, que deberá pesar tres libras para tener el grado de concentracion conveniente. [1]

Esta operacion suele durar quatro horas, y se puede executar sobre los poyos que hay en los quartos de la fábrica, empleando á un mismo tiempo dos aparatos; de manera que quando se esté sacando el ácido nitroso, el mismo jornalero que esté cuidando de atizar el horno, puede jun-

1 Se podria tambien sacar el ácido muriático mezclando con la sal cierta porcion de arcilla en lugar de ácido sulfúrico.

juntamente asistir á los dos aparatos y sacar seis libras de ácido muriático.

Este ácido suele salir mezclado con alguna otra porcion de ácido sulfúrico, que no ha podido combinarse con la sosa de la sal; y para purificarlo se vuelve á echar en una retorta con alguna cantidad de sal comun bien pura y decrepitada: á la retorta se adapta un recipiente grande sin agua ni otra cosa alguna, y procediendo á la destilacion por el método ordinario, pasará al recipiente todo el ácido muriático en el mayor estado de pureza. Quando se halla en este estado, despide al destapar la vasija en que se le tenga, unos vapores blancos, y exhala un cierto olor algo parecido al de azafran; por cuyo medio es fácil distinguirlo del ácido sulfúrico, que no despide olor ni vapores, y del nitroso cuyos vapores son roxos y su olor desagradable.

El residuo que queda en la retorta despues de haber extraido el ácido muriático es la combinacion del ácido sulfúrico con la sosa, que vulgarmente se conoce con el nombre de *sal admirable de Glaubero*, y en la nueva nomenclatura con el de *sulfate de sosa* por razon de los dos principios que entran en su composicion. El grande uso que se hace de esta sal en la medicina debe estimular á el fabricante á que se tome el trabajo de purificarla y cristalizarla, puesto que puede rendirle una utilidad de bantante consideracion.

Si despues de haber sacado el ácido muriático se juntan los residuos que hayan quedado en varias retortas, se les muele groseramente, y se les pone á disolver en un perol al fuego, empleando dos arrobas de agua por cada una del residuo; y si despues de haber dado dos ó tres hervores, se filtra el líquido caliente y se le dexa enfriar, se encontrarán en el fondo de la vasija unos cristales muy transparentes que son el sulfate de sosa ó la sal de Glaubero. El líquido que sobrenade se vuelve á poner al fuego hasta que se forme en su superficie una especie de pelicula, y entonces se le dexa enfriar de nuevo, se recoge otra nueva porcion de cristales de sulfate de sosa; y se repiten las mismas operaciones hasta sacar toda la sal que se hallaba di-

 suel-

suelta. Como esta sal tiene la propiedad de que estando expuesta al ayre se *eflorece*, es decir, pierde su agua de cristalizacion y se reduce á polvo, es preciso conservarla en vasijas de vidrio bien tapadas, para evitar que padezca aquella alteracion, que, ó la hace baxar de precio, ó pone en la necesidad de volver á disolverla y cristalizarla de nuevo.[1]

Modo de formar la sal prunela.

Aunque el principal objeto de esta memoria ha sido prescribir el método de fabricar los ácidos minerales que tienen mayor uso en la medicina y las artes; no será fuera de propósito hablar del modo de componer esta sal, que siendo igualmente útil, puede muy bien hacerse en la misma fábrica de los ácidos.

Para esto se tomará cierta porcion de nitro, se pondrá á fundir en un puchero de barro sin vidriar; y en estando fundido, que levante espuma mezclada con algunas impurezas, se le añadirán por intervalos algunas cortas porciones de flores de azufre reducido á polvos hasta que la materia fundida en el puchero quede tranquila y limpia de toda impureza. Entonces se la vaciará en un perol, y se la extenderá en él con el fin de que en estando fria se puedan formar de ella tabletas del grueso de una ó dos líneas.

Nota. Quanto se ha expuesto en esta memoria no es mas que una relacion de lo que se practíca en la fábrica de ácidos minerales que tengo establecida en la Villa de Cadahalso. Las operaciones explicadas son tan sencillas que las sabe desempeñar qualquiera hombre del campo; pues por lo que han visto en mi fábrica los de dicho pueblo, han establecido algunos vecinos de él sus hornos de agua fuerte con mucha utilidad de los que se han aplicado á este ramo de in-

1 De la combinacion del ácido muriático con el nítrico resulta el ácido nítrico-muriático, conocido baxo la denominacion de *agua regia*, porque sirve para disolver el oro, que los alquimistas miraron como el rey de los metales. En mezclando dos partes de ácido nítrico bien puro con una de ácido muriático, ó destilando quatro partes de ácido nítrico con dos de sal comun ó con una de sal amoniaco, se forma aquel ácido mixto.

industria, que pudiera extenderse á otros pueblos que tuviesen igual proporcion de leña, arcilla y fábrica de vidriería.

El horno que representa la lámina en la fig. XI. le tengo hecho en Cadahalso para quemar la piedra silicea á fin de molerla con facilidad para hacer vidrio; es igualmente muy económico para cocer el barro y formar los hornos y hornillas portátiles de la fábrica mezclando partes iguales del barro cocido y sin cocer para hacer los adobes de los hornos grandes y unirlos con la misma mezcla.

La fig. X. señala la forma del areometro para conocer la densidad de los líquidos; pero este instrumento indica la densidad, y no la cantidad de oxîgeno que contienen los ácidos, por esto debe usarse quando hay buena fe; porque de lo contrario pueden disolver en estos ácidos varias sales y darles la densidad que quieran; como acaba de suceder en una gran fábrica, que compraron una partida de agua fuerte y señalaba en el pesalicor de Baume 32 grados, pero se reprobó por inútil á causa de tener en disolucion varios cuerpos salinos que con malicia le habian puesto para alucinar: por esto encargo á todos los consumidores de aguas fuertes que no se fien solo de este instrumento para elegirlas sin la prueba siguiente.

Pónganse á disolver quatro onzas de azogue en igual cantidad del agua fuerte, y si se disolviese mas de tres onzas y media de las quatro de azogue, es prueba de ser de buena calidad y propia para el arte de tintoreros, plateros, &c.

Por este acaso que ha sucedido en dicha fábrica quiero desengañar al público de la falta de exâctitud de los pesalicores, particularmente los que estan graduados para los ácidos y las sales por el método de Baume.

En primer lugar es indispensable quando se use este instrumento que el licor ácido, ó salino, tenga la temperatura que tenia el licor quando se graduó, pues de lo contrario es incierta la observacion.

Los que fabrícan y venden estos instrumentos generalmente no dicen la temperatura que tenia el líquido quando se graduaron; pero aun en este caso no resulta cierta la prueba que se haga con ellos.

Si están graduados para ácidos, suponiendo el conoci-

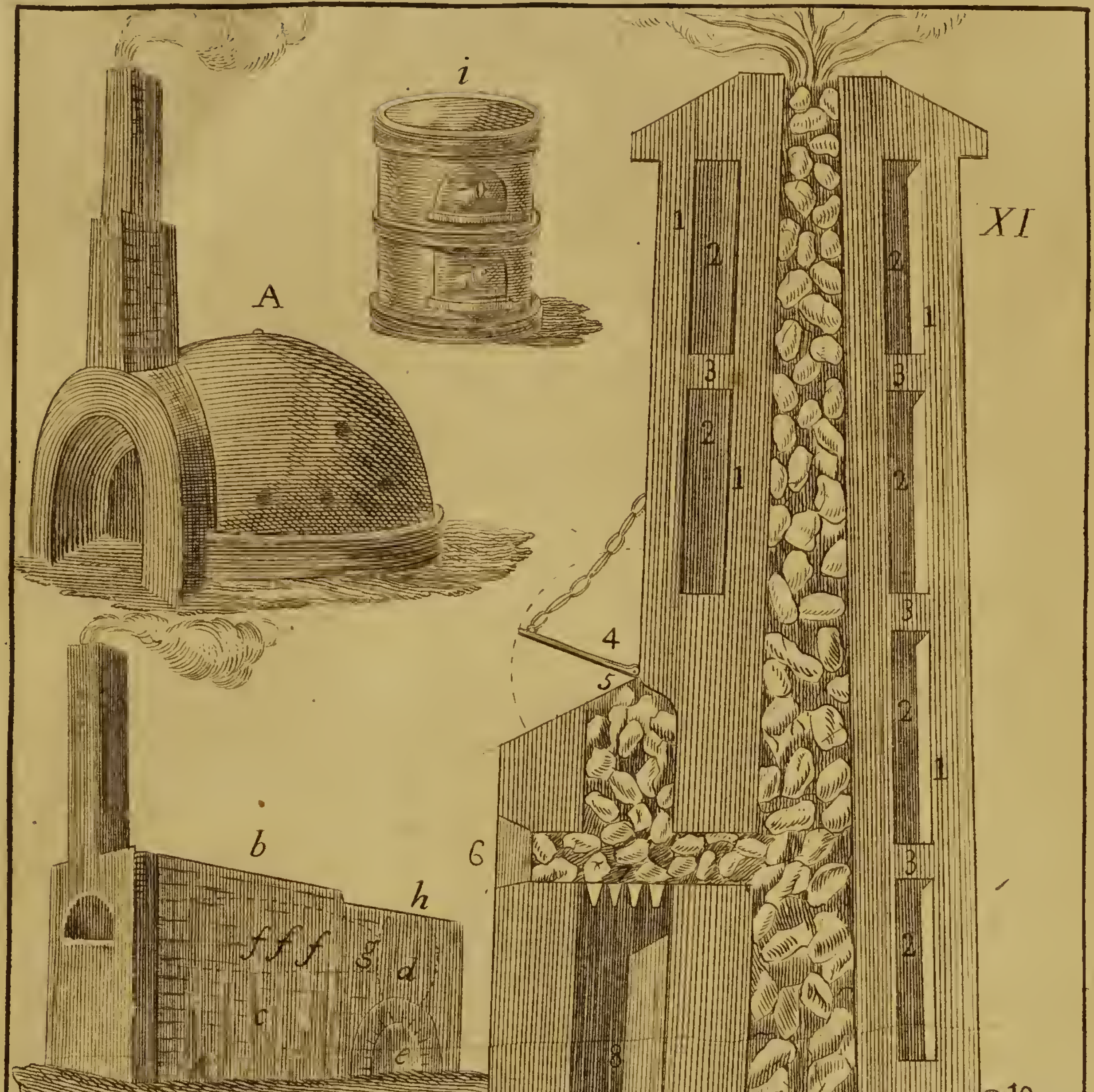
JCB
18-277

miento de la temperatura y la presion de la atmosfera, nunca señalarán sino el grado de densidad; pero si ésta dimana de que tengan algun cuerpo extraño disuelto, no demuestran lo que se desea, esto es, el grado de concentracion del ácido, de lo que se infiere que son inútiles.

Si están graduados para sales, y suponiendo los antecedentes dichos de observar la temperatura y presion del ayre, es preciso tener presente que, segun la cantidad de agua de cristalizacion que tenga cada sal, sea alkalina, terrea ó metálica, quando estan disueltas se sumerge este instrumento mas en unas que en otras de estas disoluciones; por exemplo, disuelvase en una libra de agua destilada una onza de sal comun, y en otra libra de dicha agua una onza de sal de la higuera, y estando estas dos disoluciones á una misma temperatura, se notará que el pesalicor señalará diferente grado en una que en otra; lo que demuestra su inutilidad aun para las sales, y mucho mas si lo maneja algun sugeto que no esté instruido.

Sin embargo de todo lo expuesto puede ser de alguna utilidad el areometro ó pesalicor de platillo de la fig. X. con tal que lo maneje un inteligente.

FIN.


i
A
XI
1
2
3
4
5
6
8
9
10.
b
h
f f f
g
d
c
e
p
n
o
X
q
l
k
m

RPJCB

B801
G984a